

基于手机物理实验室APP的中学物理实验教学研究

——以欧姆定律为例

黄贞 赖家劲

岭南师范学院物理科学与技术学院

摘要:随着减轻学生课余负担、提升课后活动质量的政策推行,各种手机软件已经广泛应用于学生课后学习中学物理电学实验的工具,在某种程度上可以弥补学校目前在实验教学存在的一些问题和不足。本文利用手机APP物理实验学生端,根据课程标准来设计中学仿真物理实验,便于学生用于中学物理实验课后的学习,并以欧姆定律为例开展实验教学探究,以提升学生对物理实验的理解,提升学生对物理实验知识的掌握与巩固。

关键词:物理实验室;中学物理实验;仿真实验;虚拟实验;实验教学探究

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.11.159

一、引言

“双减”减轻了家长的精神负担和家庭的经济负担,让学科教育重新回归学校主阵地。但从中也发现了一种现象:在课后,很多家长让学生利用手机APP来辅助自己学习,由于部分学生仅仅想通过手机APP来解决作业本上的题,而无法更好地拓展自己的思维。以物理学科为例,通过手机APP,可以找到课本、练习册等书上的计算、选择、简答等练习原题,但对于探究性较强的物理实验题却很难找到原题。这就让学生们犯难了。

“双减”政策下怎样提高学生对于中学物理实验的兴趣,这是所有中学教师面临的新挑战。物理学是一门理论和实验高度结合的自然学科,学习物理自然离不开实验,学生通过自己动手实验,才能理解实验所表达的知识点。基于手机APP的中学物理实验设计,在远程教育兴起的背景下,学生居家就可以随时借助移动设备进行物理实验^[1-4]。“物理实验室APP”为学生课后学习提供了技术支持,大大提高了学生对物理实验的学习热情和学习效果。对于一些家庭的经济能力有限,学生很少有机会亲自动手做实验,学生的实验技能无法得到锻炼。仿真软件APP在改革实验阶段发挥了关键作用,改善了实验环境,消除传统的实验条件的局限性,弥补一些传统中学实验难以有效开展等方面发挥了巨大的作用。仿真实验是课后学生学习的额外辅助工具,不应完全取代实际实验。如果存在真正的实验条件,应遵循“虚实结合”的原则,相互补充知识短板。在实际实验中,模拟实验的实验结果和理想虚拟环境中的模拟实验的实验结

果一定的区别。但正是这些因素促使学生发现实验中产生的新问题,并找到解决的方法。如果条件允许,运用仿真实验可以对真实实验起到非常好的辅助作用。因此,仿真实验的设计理念要以学习理论为主导,促进学生自主学习、提高教学质量为宗旨。如果完全采用仿真实验,学生在真正意义上的物理知识就会缺失。只有通过将仿真实验与真实实验两者结合起来,相互补充,学生才能取长补短,感受到物理实验的科学性、直观性、可靠性、准确性^[5]。因此本文以《欧姆定律》为例,选择“物理实验室APP”开展中学物理实验设计与教学探究,以提升学生对物理实验的理解,提升学生对物理实验知识的掌握与巩固。

二、基于物理实验室APP的中学物理实验设计

(一)《欧姆定律》的仿真实验与教学设计

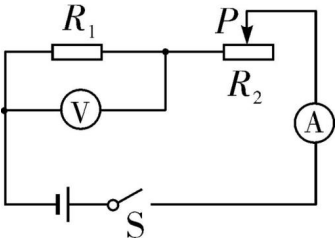
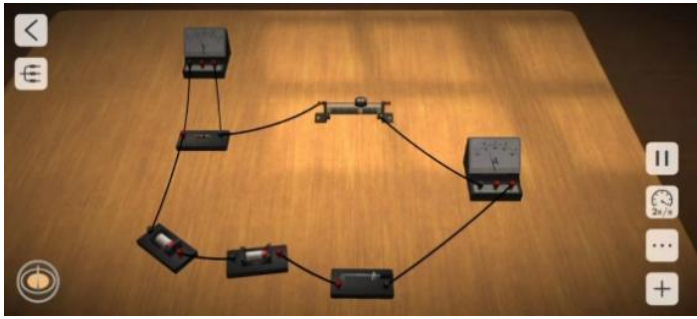
基于物理实验室APP的《欧姆定律》的仿真实验与教学设计如表1所示。

(二)物理实验室APP的仿真实验教学应用

根据上述实验教学设计,本课题团队在广东湛江地区多个中学开展了实验教学应用,并通过问卷调查反馈实验教学应用效果。

仿真实验中所使用到的虚拟仪器是利用计算机科学、技术的成果建立被仿真的系统的模型,由于虚拟仪器在使用过程中没有现实意义上的耗损,因此仿真实验可以大大地节省实验费用^[6]。如果以物理实验室APP来辅助实验学习,可以有效地减少家庭教育中的实验仪器的花费。虚拟实验室作为现代信息技术的一种手段,在

表1 《欧姆定律》的仿真实验教学与设计

1、欧姆定律定义：	导体中的电流，跟导体两端的电压成正比，跟导体的电阻成反比。																										
2、实验	<p>(1) 实验目的：探究闭合电路中的电流与电压、电阻的关系。</p> <p>(2) 实验原理：用电压表测电阻两端的电压大小，用电流表测电路中的电流大小，通过滑动电阻器改变电路中的电阻大小，记录对应数值。画出A-U和A-1/R的表格。</p> <p>(3) 实验器材：小灯泡、电压表、电流表、滑动变阻器、电源、开关、导线。</p> <p>(4) 实验：探究电流与电压的关系、探究电流与电阻的关系</p> <p>(5) 实验电路：根据实验的目的和测量原路设计如下电路</p> <div style="text-align: center;">  <p>实验电路图</p> </div>																										
	实验步骤	<p>①按实验电路图连接好电路。</p> <div style="text-align: center;">  <p>电路连接图</p> </div> <p>②探究电流与电压的关系：通过改变干电池的个数来实验改变电阻两端的电压。闭合开关，调节滑动变阻器，使电阻两端的电压恰好成整数倍的变化，记录每次加在R上的电压值和通过的电流值，并画出电阻的I-U关系图表。</p> <p>③探究电流与电压的关系：闭合开关，调节滑动变阻器滑片，使R两端的电压为适当值（如U=2V），更换不同电阻（成整数倍变化），调节滑动变阻的滑片，保证每次电阻两端的电压不变（为2V），分别记下每次电流表示数。</p>																									
3、实验数据记录与处理	探究电流与电压的关系		探究电流与电压的关系																								
	R=10Ω	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>U/V</th> <th>I/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.5</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>0.1</td></tr> <tr><td>1.5</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>2.5</td><td>0.25</td></tr> </tbody> </table>	U/V	I/A	0.5	0.05	1.0	0.1	1.5	0.15	2.0	0.2	2.5	0.25	U=2V	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>电阻/Ω</th> <th>电流/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.33</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.2</td></tr> </tbody> </table>	电阻/Ω	电流/A	2	1	4	0.5	6	0.33	8	0.25	10
U/V	I/A																										
0.5	0.05																										
1.0	0.1																										
1.5	0.15																										
2.0	0.2																										
2.5	0.25																										
电阻/Ω	电流/A																										
2	1																										
4	0.5																										
6	0.33																										
8	0.25																										
10	0.2																										
实验结论	导体中的电流，跟导体两端的电压成正比.		实验结论	导体中的电流，跟导体的电阻成反比																							

教学中发挥着重要的作用。它对教与学的方式有着重要的影响，反映了现代信息技术与学科教学相结合的新形势。对于每一个家庭来说都不是一种经济负担^[7]。以下是本次问卷调查中参与软件体验的学生人数统计及学生

的体验反馈：

通过本次的软件体验及问卷结果（表2）可知，参与体验的学生大多数都对物理实验室APP进入课后学习支持的态度，也得到了家长的关注和教师的认可。更

多的学生表示该软件可以增强学习中学物理实验的兴趣,对实验的学习提供了助力,特别是能够提高学生的创新、学习能力。同时,还为培养学生的创新思维提供了新途径。学习兴趣是激发学生主动学习的前提。物理实验室APP能够为学生构建出个性化、互动性强的感官体验平台,着重于现实的生活,极大激发了学生的求知欲,让学生在学物理的过程中找寻到乐趣,进而有利于培养学生学习物理的热情和兴趣。在课后学习中,以电学实验为例,物理实验室APP能够为学生

提供多元化的学习支撑,引导学生能独立连接实验电路图。如果学生电路连接出错,APP会提示错误所在之处,还具有音响效果提示,学生根据提示及时调整实验计划,体现了“在游戏中学习”。除此之外,学生通过观察生活中的电学物理现象,可利用物理实验室APP探索其中的物理原理。学生可以根据物理实验室APP及时反馈功能,让自己保持创新精神和个性发展,正确指引学生在科学实验探究过程中获得物理知识和理解科学探究方法。

表2 学生反馈统计

问题	您认为利用物理实验室这个手机APP学习欧姆定律有什么优点(多选)						
选项	节约时间,可反复练习	具有较好的体验感	安全性较高	有模拟操作指导	节约成本,防止浪费	无优点	其他
比例(%)学生/家长/教师	80.85/60.52/66.27	55.91/36.84/49.53	51.06/54.32/64.18	42.55/29.36/47.64	65.96/55.32/56.37	2.13/1.24/1.32	1.24/1.24/5.17
分析	通过调查,可以发现对于学习欧姆定律的认识,更多的学生、家长、教师都比较认同节约时间、成本、反复练习、防止浪费、有操作指导等优点,这说明学生通过物理实验室这个手机软件对欧姆定律进行学习是有效果的。也反映出了,学生对电路类的物理实验的学习还是缺少训练的。						

三、结论

本文阐述了基于APP中学实验设计与教学探究的研究背景和意义,根据物理实验课程教学相关理论基础,结合物理实验室APP的功能和特点,解读物理课程标准对中学物理实验的要求,以虚拟仿真实验为基础,选择中学物理的《探究欧姆定律》为实施对象,设计了合理的实验方案来进行实践与探索,并对案例进行总结。利用物理实验室APP作为课后学习中学物理实验的辅助学习工具可降低学生课后学习中学物理实验的成本、激发学生的物理学习兴趣,培养学生的科学探究精神、培养学生自主、合作探究的能力。

参考文献

[1]唐佳钰,郑渊方,张德培.手机Vernier Video Physics App在物理实验探究中的应用[J].中学理科园地,2021,17(06):75-77.
 [2]郭怀生,王卫东.让创新思维能力在物理实验教

学中萌发[J].名师在线,2020(11):6-7.
 [3]丁彦龙,付静,曹怡,姜俊江.基于手机Vernier Video Physics APP的物理实验教学研究——以研究斜抛运动为例[J].物理通报,2020(01):101-103.
 [4]饶迪,程敏熙,李锡均.智能手机传感器在中学物理实验中的应用综述[J].物理通报,2019(04):123-128.
 [5]康贤明.借助Phyphox软件用手机做物理实验[J].物理之友,2019,35(03):36-37+39.
 [6]张丹彤.让智能手机成为中学物理实验教学的好帮手[J].物理教师,2014,35(11):39-40.
 [7]程志,金义富.基于手机的增强现实及其移动学习应用[J].电化教育研究,2013,34(02):66-70.
 通讯作者:黄贞,1981.11,女,福建莆田,副教授,工学博士,研究方向,激光光电检测与物理实验教学。